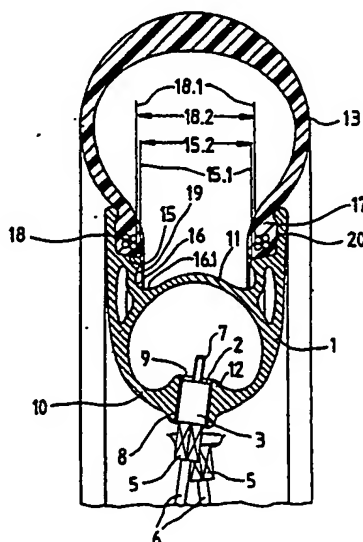




<p>(51) Internationale Patentklassifikation 5 : B60B 1/04, 21/06</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/09963</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. Mai 1993 (27.05.93)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE92/00927</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 9. November 1992 (09.11.92)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 41 37 662.5 15. November 1991 (15.11.91) DE P 42 06 311.6 28. Februar 1992 (28.02.92) DE P 42 08 917.4 20. März 1992 (20.03.92) DE</p> <p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: KLEINHOFF, Klaus [DE/DE]; Sentalstraße 42, D-3054 Rodenberg (DE).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, CS, FI, HU, JP, KP, KR, LK, MG, MN, MW, NO, PL, RO, RU, SD, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, SN, TD, TG).</p>		
<p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>		

(54) Title: SPOKED WHEEL, WHEEL RIM AND SPOKE NIPPLE FOR SPOKED WHEELS, AS WELL AS PROCESS FOR PRODUCING SPOKED WHEEL RIMS

(54) Bezeichnung: SPEICHENRAD, FELGE UND NIPPEL FÜR SPEICHENRAD UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON FELGEN FÜR EIN SPEICHENRAD



(57) Abstract

A spoked wheel has a rim (1) with a plurality of nipple holes (2) engaged each (2) by a nipple (3). The nipples (3) have an inner thread (4) and a spot for applying a torque that allows the nipple to be turned in order to adjust the individual prestress of each spoke. The spoked wheel also has a plurality of spokes (6) provided at the radially outer end with an outer thread (7) which cooperates with the inner thread (4) of the nipple (3). In order to allow the spokes to be exchanged without dismounting the tire, the nipple (3) is supported on the rim (1) by a further thread coupling (8/9). Preferably, the additional thread coupling (8/9) is formed by an outer thread (8) on the nipple (3) that cooperates with an inner thread (9) in the nipple hole (2) of the rim (1). Both thread couplings (8/9, 4/7) differ from each other by their pitch and/or orientation values. This invention allows bicycles in particular to be provided with tubeless tires with a reduced number of parts and a better weight to solidity ratio.

(57) Zusammenfassung Die Erfindung bezieht sich auf ein Speichenrad, welches eine Felge (1) mit einer Vielzahl von Nippellöchern (2) aufweist, in denen (2) jeweils ein Nippel (3) angreift, wobei die Nippel (3) ein Innengewinde (4) aufweisen und eine Stelle zur Drehmomenteinleitung, die eine Verdrehung des Nippels zur Einstellung der individuellen Speichenvorspannung erlaubt, und welches eine Vielzahl von Speichen (6) aufweist, die am radial äußeren Ende ein Außengewinde (7) aufweisen, welches mit dem Innengewinde (4) der Nippel (3) zusammenwirkt. Um einen Speichenwechsel ohne Reifendemontage zu erlauben, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Abstützung des Nippels (3) gegenüber der Felge (1) durch eine weitere Gewindepaarung (8/9) erfolgt. Vorzugsweise wird die weitere Gewindepaarung (8/9) durch ein Außengewinde (8) auf den Nippeln (3) und ein damit zusammenwirkendes Innengewinde (9) in den Nippellöchern (2) der Felge (1) gebildet, wobei beide Gewindepaarungen (8/9, 4/7) in Steigungsbetrag oder -orientierung oder beiden voneinander abweichen. Die Erfindung erlaubt insbesondere mit verringerter Teileanzahl und besserem Verhältnis zwischen Gewicht und Festigkeit die schlauchlose Bereifung von Fahrrädern.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfhöhen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	PL	Polen
BJ	Benin	IE	Irland	PT	Portugal
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SK	Slowakische Republik
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Sowjet Union
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	TG	Togo
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
DK	Dänemark	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	MN	Mongulci	VN	Vietnam
FI	Finnland				

Beschreibung:**Speichenrad, Felge und Nippel für Speichenrad und Verfahren zur Herstellung von Felgen für ein Speichenrad**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Speichenrad nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, Felgen nach dem Oberbegriff des Anspruches 8, Herstellungsverfahren nach dem Oberbegriff des Anspruches 11, Nippel nach dem Oberbegriff des Anspruches 14 und ein bereiftes Speichenrad nach dem Oberbegriff des Anspruches 16.

Die seit Jahrzehnten gebräuchlichen - nachfolgend als "konventionell" bezeichneten - Speichenräder weisen alle eine Speichen-Felgen-Verbindung der Art auf, daß die Speichen auf ihrem radial äußeren Ende (alle Positionsangaben beziehen sich, wenn nicht ausdrücklich anders angegeben, auf das komplett gefügte Rad) ein Außengewinde aufweist, welches in das Innengewinde eines Nippels eingreift, der sich wiederum mit einem Kragen an seinem radial äußeren Ende gegenüber einem runden Felgenloch abstützt, dessen Durchmesser nur wenig größer als der des Nippelhalses und kleiner als der Kragendurchmesser ist. Bei dieser Verbindungstechnik ist es unumgänglich, daß die Nippellöcher die Felge vollständig durchdringen, um die Nippel von radial außen nach radial innen in die Felgenlöcher einbringen zu können.

Diese Montagerichtung der Nippel hat den Nachteil, daß dann, wenn einer der Nippel überdreht worden ist oder eine Speiche an ihrem Gewindeanfang abgerissen ist, sodaß der Speichenrest nicht mehr aus dem Nippel herausgedreht werden kann, erst die gesamte Bereifung, also Luftreifen, Schlauch und Felgeschutz-

band entfernt werden müssen, um den Nippel zu ersetzen und anschließend wieder aufgebracht werden müssen. Diese Prozedur ist sehr aufwendig, was dazu führt, daß die Speichen-Nippel-Felgen-Verbindung zumindest bei Fahrrädern für alltäglichen Gebrauch mit erheblichen Sicherheitsreserven ausgelegt werden muß mit den einhergehenden Nachteilen wie verringerter Radeinfederung im Speichenkranz, höherem Gewicht und höherem Luftwiderstand.

Ein gewisser Ausgleich dieser Nachteile ist zwar in der Form bekannt, daß die Speichen zwischen radial äußerem (dick ausgeführtem) Gewinde und der radial inneren Befestigungsstelle eingeschnürt werden, jedoch verteuert diese örtliche Durchmessererringerung die Speiche auf etwa das Vierfache.

Aus der Zeitschrift "Motorrad", Heft 19, 1987, Seiten 7 bis 14, ist ein Speichenrad bekannt, wo die Speichen-Felgen-Verbindungen nach axial außen in die Felgenhörner verlagert sind. Um die Felgenhörner nicht zu dick werden zu lassen, ist diese Verbindung nicht einstellbar; statt dessen sind an sich unveränderte, die Speichenspannung erlaubende Nippel als Naben-Speichen-Verbindung eingesetzt. Die Speichen verlaufen im Querschnitt durch dieses Speichenrad stark gekreuzt, was sehr steife Felgen zur Vermeidung von Einknickungen erfordert. Außerdem ist ein großer Nabenflanschdurchmesser erforderlich, damit die dort angreifenden Nippel genügend Platz für ein Verdrehwerkzeug lassen. - Im Gegensatz zu schweren Motorrädern sind beide Voraussetzungen bei leichteren Rädern, insbesondere Fahrrädern, in der Regel nicht erfüllt.

Nächstliegender Stand der Technik ist die US-PS 2,937,905 vom 24.05.1960. Obwohl es dort (nur) darum geht, ein Speichenrad so zu gestalten, daß es mit einem schlauchlosen Luftreifen gefahren werden kann, ermöglichen einige der dortigen Vorschläge auch einen Speichenwechsel ohne Reifendemontage.

Dort wird als Felge eine Hohlkammerfelge vorausgesetzt. Von dieser wird nur der innere Flansch (13 in Figuren 1, 4 und 6) von Löchern zur Nippelverankerung durchsetzt, während deren äußerer Flansch (12 in gleichen Figuren) ununterbrochen ausgeführt ist. Die Nippel können also nicht mehr von radial außen in die Felge eingeführt werden. Die Vielzahl von Vorschlägen zur Überwindung dieses aus der Felgengestaltung folgenden Problemes lassen sich in zwei Gruppen gliedern:

Die Lösungen der 1. Gruppe zeigen schlüsselloch-artige Nippellöcher in der Felge, wobei die konventionellen Nippel durch eine erweiterte Öffnung nach radial innen eingeführt und dann in Umfangsrichtung in einen engeren Bereich des Nippelloches verschoben werden und dort durch die Speichenschrägstellung in der Seitenansicht eine stabile Lage finden. Die Nippel sind gelenkartig in der Felge aufgehängt, wobei nur wenig mehr als die Hälfte des Nippelkragens vom inneren Felgenflansch unterstützt wird, was Belastungsspitzen an Felge und Nippel ergibt. Neben der damit einhergehenden Erhöhung der Bruchgefahr an Felge und Nippel befindet sich bei dieser Lösungsgruppe der Mittelpunkt der Druckfläche nicht mehr in der Speichenmitte, sodaß die Felge ein Drehmoment in den Nippel einleitet, was dieser auf die eingeschraubte Speiche weiterreicht. Dieses Drehmoment führt nicht nur zu einer Erschwerung des zum Speichenspannen erforderlichen Nippeldrehens, sondern erhöht auch die Bruchgefahr im Gewindegrund der Speiche.

Die Lösungen der zweiten Gruppe vermeiden diesen Festigkeitsnachteil indem die konventionellen Nippel nicht direkt an der Felge sondern mittels je eines unrunder Zwischengliedes angreifen, welches in ein unrunder Loch eingeführt wird und nach einer Drehung um etwa 90° ein Herausrutschen nach radial innen formschlüssig unterbindet. Jeder Nippel wird von radial außen in ein unrunder Zwischenglied eingeführt und danach werden die Nippel-Zwischenglied Paare in die Felge eingesetzt.

Das Zwischenglied und der Nippel bilden durch die Balligkeit ihrer Kontaktflächen ein Gelenk aus, sodaß sich die Speiche ihre Neigung weitgehend zwangsfrei selbst suchen kann.

Auch diese Lösung verschlechtert das Verhältnis zwischen Gewicht und Steifigkeit des Speichenrades, weil sich in den Kontaktflächen zwischen Gelenk-Zwischenglied und Felge Wände überlappen müssen. Weiterhin weist bei dieser Lösung jedes Rad gegenüber der konventionellen Lösung so viele zusätzliche Bauteile wie Speichen auf, nämlich die Gelenk-Zwischenglieder, in der Regel also 36. Überdies müssen all diese zusätzlichen Bauteile in einer kompliziert zu koordinierenden Bewegung eingesetzt werden, was eine vollautomatische Großserienfertigung behindert.

Beide Lösungen verdrecken leicht, weil sie nach radial außen weisende Täler in der Felge beinhalten, aus denen fliehkraftbedingt Schmutzwasser nicht während der Fahrt entweichen kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Speichen-Felgen-Verbindung für ein Speichenrad zu schaffen, die einen Speichenwechsel ohne Reifendemontage erlaubt und zumindest frei vom genannten Nachteil der Verschmutzung ist. Vorzugsweise soll sie gegenüber der konventionellen Lösung keine zusätzlichen Bauteile erfordern und die Festigkeit nicht beeinträchtigen. Insoweit für die zu schaffende Verbindungstechnik neue Komponenten wie Nippel oder Felgen erforderlich sind, gehört deren Angabe selbstverständlich mit zur Aufgabenstellung.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Zweckmäßige Weiterbildungen lehren die Ansprüche 2 bis 14. Die Erfindung erfordert neue Felgen, wie sie im Anspruch 15 und dessen Weiterbildungen in den Ansprüchen 17 bis 22 beschrieben sind, die vorzugsweise gemäß den Verfahrensansprüchen 23 bis 25 hergestellt werden.

Für bevorzugte Varianten der Erfindung, insbesondere solche nach Anspruch 4, empfiehlt sich eine Felgenausführung unter anderem entsprechend Anspruch 16 und es sind neuartige Nippel gemäß Anspruch 26 erforderlich mit der bevorzugten Weiterbildung nach Anspruch 27.

Kern der Erfindung ist der, daß die bislang gebräuchliche Verbindung zwischen Nippel und Felge, die aus einem Nippelkragen und einem glatten Felgenloch besteht, wobei der Nippelkragen einen größeren Außendurchmesser als die Felgenlöcher einen Innendurchmesser aufweisen, ersetzt wird durch eine weitere Gewindepaarung.

Dem Auffinden dieser unkomplizierten Lösung standen zwei Gesichtspunkte entgegen:

Erstens hielt man eine zweite Gewindepaarung in der Felgen-Nippel-Speichenverbindung für überflüssig, weil bereits eine Gewindepaarung die nötige Einstellbarkeit der Speichenvorspannung ermöglicht, somit die zweite Gewindepaarung also nur unnötiges Geld kostet. Nach Abstraktion dieses Argumentes läßt sich dies so ausdrücken, daß zwar sowohl eine kraftübertragende Verbindung Felge/Nippel als auch eine Nippel/Speiche erforderlich ist, aber nur eine beider Verbindungen darüberhinausgehend auch eine Einstellbarkeit aufweisen muß.

Aber selbst mit dieser Abstraktion, die erst aus der Rückschau auf die Erfindung möglich ist, kann nicht auf die erfindungsgemäße Lösung geschlossen werden.

Anscheinend kommt der Durchschnittsfachmann auch nicht auf den aus der Rückschau denkbaren Zwischenschritt, nämlich die Einstellbarkeit von der Verbindung Speiche-Nippel wegzunehmen und auf die Verbindung Nippel-Felge zu verlagern, eine Verbindungstechnik also, bei der ein Nippelaußengewinde mit einem Felgeninnengewinde zusammenwirkt, was Kraftübertragung und Einstellbarkeit gewährleistet, jedoch die Verbindung Nippel/Speiche so ausgeführt ist, daß an der Speiche - ähnlich der Verbindung an ihrem radial inneren Ende zum Nabenflansch - ein Kragen angestaucht wird, der sich gegenüber einer Verjüngung des Nippelloches an seinem radial inneren (Einbauposition bezogen auf komplett gefügtes Speichenrad) Ende abstützt.

Die Verjüngung würde in den Nippel nach Einführung der Speiche gestaucht werden müssen; dann aber kann die Speiche nicht mehr durch den Nabenflansch gezogen werden. Hieraus folgt, daß selbst wenn noch jemand auf diese Verlagerung der Funktion "Einstellbarkeit" kommt, er normalerweise diese Lösung schnell wieder verwerfen würde, weil sie eine andere notwendige Funktion, nämlich die Einziehbarkeit der Speichen durch den Nabenflansch, nicht mehr erfüllt.

Als zweites Hindernis erschien, daß aufgrund der Dünnwandigkeit der Felge keine ausreichende Gewindelänge möglich sei; es wurde also eine unzureichende Festigkeit des Felgeninnengewindes befürchtet. Dies Argument galt umso mehr, als daß bei Aluminiumfelgen schon bei der bekannten Nippellochdurchführung ohne schwächendes Gewinde eine Verstärkung durch tassenähnliche Verstärkungen aus Stahlblech üblich ist.

Der Erfinder überwand das Vorurteil, daß nur eine Gewindepaarung in der Felgen-Nippel-Speichen-Verbindung sinnvoll ist und erkannte, daß aufgrund des mindestens doppelt so großen Durchmessers des Nippelaußengewindes gegenüber dem Nippelinnengewinde eine entsprechend kürzere Gewindelänge ausreichen muß.

Das zweite Hindernis wird noch perfekter überwunden durch Kombination mit der weiteren Erfindung, die ausrißgefährdeten Felgenlöcher nicht wie bislang durch Stanzen oder Bohren, also unter Materialverlust, herzustellen sondern - zumindest im wesentlichen - durch plastische Verformung. Hierdurch ergibt sich im Bereich der Nippellöcher eine Verdickung. Dies führt zu einem belastungsgerechteren Verlauf der metallurgischen Gefügegrenzen. Die durch Kaltverformung erzielte Festigkeitserhöhung wirkt sich bei Aluminiumfelgen besonders stark aus.

Für die bevorzugte Ausführung der Haupt-Erfindung (Gewindepaarung zur Abstützung der Nippel gegenüber der Felge) gemäß Anspruch 4 ergibt sich neben den beiden genannten, die Belastbarkeit erhöhenden Aspekten dieser Nippellochausbildung zudem der Vorteil einer größeren Länge der Innengewinde der Felge, also eine Erniedrigung der Belastung pro Gewindegang.

Um eine günstige Lastaufteilung auf die Gewindegänge der Felge zu erzielen, empfiehlt es sich, bei Fertigung der Nippel aus steiferem Material als der Felge, am radial inneren Ende des Nippelaußengewindes eine Entlastungskerbe vorzusehen. Auf diese Weise wird der erste tragende Gewindegang entlastet.

Die Summe der für einen ausreichend großen Einstellbereich der Speichenvorspannung erforderlichen Gewindelängen, die zu den aus Festigkeitsgründen erforderlichen Gewindelängen an zumindest einem der jeweiligen zu verschraubenden Teile hinzuzufügen ist, ist minimal, wenn die beiden Nippelgewinde entgegengesetzt orientiert sind. Weiterhin wird mit dieser Maßnahme die Anzahl der erforderlichen Nippelumdrehungen beim Speichenspannen minimiert. In dieser Beziehung wirkt die erfindungsgemäße Felgen-Speichen-Verbindung wie eine konventionelle mit erhöhter Gewindesteigung, jedoch erhöhter Reibung, sodaß eine Beeinträchtigung der Selbsthemmung vermieden werden kann.

Wird die Felge als Hohlkammerfelge mit einem inneren und einem äußeren Flansch ausgeführt, so durchsetzen vorzugsweise die Nippellöcher nur den inneren Flansch, so wird ein weiterer Nachteil der üblichen Felgen-Nippel-Speichen-Verbindung überwunden, der darin liegt, daß der unvermeidliche Durchbruch des Felgenbettes eine Undichtigkeitsstelle darstellt, sodaß solche Speichenräder nur mit Schlauch gefahren werden konnten. Dadurch, daß gemäß der Weiterbildung der Erfindung der radial äußere Felgenflansch ununterbrochen ist, kann sowohl auf ein Felgenband als auch einen Schlauch verzichtet werden. Hierdurch wird das Radgewicht verringert und überdies ist von LKW- und PKW-Reifen her bekannt, daß sie in schlauchloser Ausführung einen geringeren Rollwiderstand aufweisen.

Bei Anfertigung von Felgen gemäß Anspruch 15, wie sie zur Realisierung der Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 erforderlich sind, insbesondere beim Ausbilden der Löcher und beim Rollen der Innengewinde darin, ist auf eine genaue Ausrichtung der Loch- bzw. Gewindeachse auf den Speichenverlauf am fertigen Speichenrad zu achten, weil die Nippel dabei nahezu keine Möglichkeit mehr haben, sich gegenüber der Felge selbsttätig in ihrer Neigung einzustellen.

Das darin liegende Problem, daß der Felgenhersteller eventuell nicht sofort die Nabenhersteller dazu bringt, sich auf eine einzige oder allenfalls eine geringe Vielzahl von Ausführungen des Nabenflansches festzulegen, läßt sich durch Zwischenfügen eines zusätzlichen Gelenkgliedes zwischen Nippel und Felge umgehen, wie Anspruch 2 lehrt. Allerdings würde dies Kosten und Systemgewicht in die Höhe treiben, weshalb Varianten gemäß Anspruch 3 günstiger erscheinen; die Lösungen gemäß Anspruch 3 setzen voraus, daß jeder Felge eine genaue Speichenanordnung zugeordnet wird, die neben der Speichenanzahl durch die Speichenkreuzungszahl, Nabenflanschhöhe und Nabenflanschabstand determiniert ist. Dieses zusätzliche logistische Merkmal in der Radherstellung sollte kaum eine Rolle spielen, da das Einspeichen heutzutage ohnehin kaum noch vom Fahrradhändler vorgenommen wird sondern in Großserienproduktion erfolgt.

Zur Verbesserung des Verhältnisses zwischen Felgengewicht und Felgensteifigkeit und Felgenfestigkeit bei Verwendung einer Hohlkammerfelge wird weiterhin vorgeschlagen, daß der äußere Flansch der Felge in seinem axial mittleren Bereich nach radial außen gewölbt ist.

Eine solche Wölbung des axial mittleren Bereiches des äußeren Felgenflansches einer Hohlkammerfelge ist möglich bei der bevorzugten ununterbrochenen Ausführung des äußeren Felgenflansches, wonach ein Nippellöcher abdeckendes Felgenband überflüssig ist. Der dadurch frei werdende Bauraum wird bei dieser Weiterbildung von der Felge ausgenutzt, ohne daß die Reifenmontage und -demontage erschwert wird. Die Wölbung nach radial außen kann besonders weit getrieben werden, wenn das Speichenrad schlauchlos bereift wird, weil dann zusätzlicher Bauraum in Höhe einer Schlauchwandstärke (ca. 0,7 bis 1,0 mm) gewonnen wird.

Durch die Wölbung des äußeren Felgenflansches nach radial außen, also entgegengesetzt zur bekannten Technik, wird ohne nennenswerten Zuwachs der Umfangslänge des Fegenquerschnittes das Flächenträgheitsmoment und damit Steifigkeit und Festigkeit wesentlich erhöht. Dies kann dazu genutzt werden, um die Felgenwandstärke zu reduzieren, oder, um Steifigkeit und Festigkeit der Felge zu erhöhen. Egal, ob auf eine Erhöhung der Festigkeit und Steifigkeit oder eine Senkung des Gewichtes abgezielt wird, in jedem Falle wird das Verhältnis zwischen Gewicht einerseits und Festigkeit und Steifigkeit andererseits der Felge verbessert.

Des weiteren ergibt sich durch die Wölbung des äußeren Flansches nach radial außen ein Querschnitt der Hohlkammer, der einem kreisförmigen Querschnitt näher kommt als bei vorbekannten Felgen. Dadurch zeigen solche Felgen auch eine höhere Torsionssteifigkeit im Verhältnis zum Baugewicht. Dieser Umstand kann zu einer bzw. zu einer größeren Speichenkreuzung in der Vorderansicht genutzt werden, wodurch die Widerstandsfähigkeit des weiterbildungsgemäßen Speichenrades gegenüber Querschlägen verbessert werden kann; dies ist bei leichten Felgen bislang nicht möglich, da sich durch eine Speichenkreuzung in Vorderansicht grundsätzlich ein Torsionsknickfall für die Felge ergibt.

Des weiteren vergrößert die Auswölbung des äußeren Felgenflansches den zur Verfügung stehenden Einstellbereich der Speichenlänge. Bei einer Ausführung gemäß Anspruch 11 bzw. Anspruch 20 ist der Einstellbereich genauso groß oder größer wie (als) bei der der zur Zeit üblichen Verbindungstechnik mittels Nippeln, die von radial außen in die Felge eingeführt werden.

Um in Verbindung mit genannter Weiterbildung, der Wölbung des radial äußeren Felgenflansches nach radial außen, noch einen besonders präzisen Sitz des Reifens auf der Felge zu erzielen, wird vorgeschlagen, daß in an sich bekannter Weise die Reifenfüße auf sich im wesentlichen axial erstreckenden Reifensitzflächen der Felge sitzen. Durch diese Sitzflächen kann ein zur Radnabe genauerer konzentrischer Reifensitz erzielt werden als allein durch Einhängen des Reifenwulstes unter ein hakenförmig ausgebildetes Felgenhorn. Dabei ist vorbekannt, daß zur Überwindung des Felgenhornes bei der Reifenmontage ein als Tiefbett bezeichneter Freiraum erforderlich ist; erfahrungsgemäß muß der Wulstkern um rund ein Drittel der Radialerstreckung des Felgenhornes im Tiefbett versenkbar sein.

Der Widerspruch, daß einerseits ein Tiefbett als Montagehilfe erforderlich ist, andererseits eine Auswölbung des äußeren Flansches einer Hohlkammerfelge im axial mittleren Bereich nach außen festigkeitsmäßig günstig ist, wird vorzugsweise durch den Übergang auf zwei Tiefbetten statt bisher einen überwunden. Dann braucht nämlich kein Tiefbett mehr im axial mittleren Bereich der Felge angeordnet zu werden, vielmehr liegt ein Tiefbett links und eines rechts. Um eine besonders große Wölbung nach radial außen zu ermöglichen, sollte das Speichenrad schlauchlos bereift sein, weil dann die radial äußere Kontur des Felgenquerschnittes und die Übergangsstelle Felgen-Reifen stärker gekrümmt sein darf. Die schlauchlose Bereifung ermöglicht auch, jede Reifensitzfläche der Felge schmaler zu halten als den zugehörigen Reifenfuß, weil die Reifensitzflächen zur Vermeidung von Karkassquetschungen unterhalb der Reifenkerne nur wenig breiter zu sein brauchen als die lichte Weite zwischen den Kernen nach Reifenmontage; mit Schlauch müssen jedoch die Sitzflächen so breit sein, daß der empfindliche Schlauch nicht in scharfer S-förmiger Krümmung an der Übergangsstelle Reifenzehe-Felge liegt.

Eine weitere Vergrößerung der Auswölbung des radial äußeren Felgenflansches nach radial außen ist möglich, wenn jedes Tiefbett die angrenzende Reifensitzfläche hinterschneidet. Hierdurch kann nämlich das axial äußere Ende eines Tiefbettes weiter axial außen liegen als das axial innere Ende der zugehörigen Reifensitzfläche. Der Mittenbereich, in dem die Felge nach radial außen gewölbt werden kann wird durch dieses Merkmal vergrößert und damit auch die maximal mögliche Auswölbung selbst. Lediglich das radial äußere Ende der Übergangsfläche zwischen Tiefbett und Sitzfläche sollte so gestaltet sein, daß es sich nach radial außen hin erweitert, um so das Aufgleiten des Reifenfußes auf die Sitzfläche zu erleichtern. Es empfiehlt sich, das Gleiten dadurch weiter zu erleichtern, daß Tiefbetten und Felgensitzflächen samt der dazwischen liegenden Fläche vor der Reifenmontage mit einem zähen Schmiermittel, zum Beispiel Paraffin oder Vaseline, eingeschmiert werden. Ein solches Schmiermittel begünstigt auch die Abdichtung zwischen Felge und Reifen während des Gleitens der Reifenfüße vom Tiefbett auf die Sitzflächen, sodaß schon geringe Luftfördermengen auch bei schlauchloser Bereifung genügen, um die Reifenfüße auf die Felgensitzflächen zu treiben.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von sieben Figuren näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen der Übersichtlichkeit dienenden Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Speichenrad,

Fig. 2 im vergrößerten Halbschnitt einen erfindungsgemäßen Nippel mit radial äußerem Speichenende

Fig. 3 einen erfindungsgemäßen Felgenquerschnitt,

Fig. 4 eine Variante von Fig. 3 für ein Speichenrad mit in Vorderansicht gekreuzten Speichen,

Fig. 5 eine Veranschaulichung des Torsionsknickfalles bei in Vorderansicht gekreuzten Speichen.

Fig. 6 einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Speichenrad samt Reifen und

Fig. 7 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Felge

Die Figur 1 zeigt eine aus Aluminium gefertigte Hohlkammerfelge 1 mit Nippellöchern 2, in denen Nippel 3 angeordnet sind. Wie die Figur 2 zeigt, sind die Nippel 3 auf ihrer gesamten Länge hohl und weisen in dieser Öffnung ein durchgehendes Innengewinde 4 auf, wie im Stand der Technik bekannt. In beiden Figuren ist dargestellt, daß die Nippel 3 außen im radial unteren Bereich eine Drehmoment-Einleitungsstelle 5 aufweisen, die hier, wie ebenfalls im Stand der Technik bekannt, als Vierkant ausgebildet ist. Die Drehmomenteinleitungsstelle kann aber auch als Sechskant ausgeführt werden, was insbesondere bei kleineren Raddurchmessern mit hoher Speichenanzahl vorteilhaft wäre.

In den Nippeln 3 sind Speichen 6 mittels je eines mit den Nippelinnengewinden 4 zusammenwirkenden Außengewindes 7 verankert. Die Speichenvorspannung kann durch drehen an der Drehmomenteinleitungsstelle 5 eingestellt werden.

Die Neuerung liegt in der Verbindung zwischen Nippel 3 und Felge 1, die durch eine weitere Gewindepaarung gebildet ist. Entsprechend bevorzugter Ausbildung nach Anspruch 4 besteht die weitere Gewindepaarung aus einem Nippelaußengewinde 8, welches in beiden Figuren zu erkennen ist, und einem Innengewinde 9 in den Felgenlöchern 2, wie in Figur 1 zu erkennen.

Weiterhin ist in Figur 1 die Ausbildung der Felge 1 als Hohlkammerfelge mit einem inneren Flansch 10 und einem äußeren Flansch 11 dargestellt. Die Wandstärkenbemessung bezieht sich auf eine Aluminiumfelge; zweckmäßigerweise ist der innere Flansch 10 etwas stärker bemessen als der äußere Flansch 11, das heißt vorzugsweise um 10 bis 25 %.

Die Nippellöcher 2, die in ihrer ganzen Länge mit dem erwähnten Innengewinde 9 ausgestattet sind, durchsetzen nur den inneren Felgenflansch 10. Dadurch bleibt der äußere Felgenflansch 11 ununterbrochen. Dies ist möglich, weil die Nippel 3 von radial innen her kommend in die Felge 1 montiert werden können. Zusammen mit einem luftdichten Felgenstoß, der leicht durch Bestreichen des Felgenstoßes vor dem Zusammenpressen mit einem Klebstoff oder dergleichen erreicht werden kann, ergibt sich ein luftdichtes Felgenbett.

Dies wiederum ermöglicht die Montage eines Luftreifens 13 ohne Schlauch und Felgenband. Der schlauchlos zu fahrende Reifen weist eine Innenseite aus einem besonders impermeablen Kautschuk, vorzugsweise Butylkautschuk, auf.

Die Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Hohlkammerfelge 1. Ihre in einer Verdickung 12 angeordneten Nippellöcher 2 durchsetzen ausschließlich den inneren Felgenflansch 10 und sind mit einem Innengewinde 9 ausgestattet. In diese Nippellöcher 2 greifen Nippel (3) mit einem Außengewinde (8) ein. Die Speichen (6) weisen am radial äußeren Ende ein Außengewinde (7) auf und greifen in das passende Nippelinnengewinde (4) ein. Der äußere Felgenflansch 11 ist ununterbrochen ausgeführt und benötigt deshalb keine Abdeckung durch ein Felgenband.

Weiterbildungsgemäß ist der äußere Felgenflansch 11 nach radial außen gewölbt in seinem axial mittleren Bereich. Während bislang die Felgenbetten genau umgekehrt herum gewölbt sind, um den nötigen Freiraum für die Reifenmontage zu schaffen, wird bei der erfindungsgemäßen Lösung der zuvor vom Felgenband und vorzugsweise auch noch der vom Schlauch beanspruchte Bauraum der Felge zugeschlagen. Überdies kann auch eine gewisse Verkleinerung des Monmtageraumes in Kauf genommen werden, da die Reifenzehen gegenüber der metallischen Felge besser rutschen als gegenüber dem bislang erforderlichen Felgenband aus Gummi oder Textil.

Diese Auswölbung führt zu den genannten Zuwächsen an Biegesteifigkeit, Torsionssteifigkeit und Biegefestigkeit.

Die Figur 4 zeigt eine andere Variante der Erfindung, wo die Nippellöcher 2 in zwei beabstandeten Reihen angeordnet sind. Hierdurch wird in der Vorderansicht eine größere Schrägstellung der Speichen (6) bei unverändertem Nabenflanschabstand erreicht. Die solchermaßen gekreuzten Speichen (6) führen zu einer höheren Quersteifigkeit und Querfestigkeit des Speichenrades.

Die Figur 5 veranschaulicht den hierdurch provozierten Knickfall: Ab Überschreiten einer bestimmten Speichenvorspannung knickt die auf Druck in Umfangsrichtung belastete Felge 1 spontan zur Seite hin aus und tordiert dabei. Die linksstehende Figur 3a zeigt die Sollage und die rechtsstehende Figur 3b die ausgeknickte Lage. Durch eine vergrößerte Torsionssteifigkeit der Felge 1 wird dieser Knickfall zu größeren Druckspannungen der Felge 1 bzw. zu größerem Abstand der beiden Reihen von Nippellöchern 2 voneinander verschoben. Dadurch kann dieses von schweren Felgen her an sich bekannte Merkmal auch bei leichten Felgen 1 angewendet werden.

Die Figur 6 zeigt einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Speichenrad. In der aus einer Aluminiumlegierung gefertigten Hohlkammerfelge 1 sind Nippellöcher 2 mit Innengewinde 9 angeordnet, die nur den radial inneren Felgenflansch 10 durchsetzen. Der äußere Felgenflansch 11 ist ununterbrochen ausgeführt und benötigt deshalb keine Abdeckung durch ein Felgenband. In den Nippellöchern 2 stützen sich Nippel 3 mit einem zu den Innengewinden 9 passenden Außengewinde 8 ab. Wie im Stand der Technik bekannt, sind die Nippel 3 auf ihrer gesamten Länge hohl und weisen ein durchgehendes Innengewinde (4) auf. Hierin greifen die auf Zug vorgespannten Speichen 6 mit zum Nippelinnengewinde (4) passenden Außengewinde 7 an.

Nippelinnengewinde (4) und Nippelaußengewinde 8 weichen in ihrer Steigung voneinander ab; eine Abweichung nur im Steigungsbetrag, also bei gleicher Steigungsorientierung, hat den Vorteil, daß die Nippel besonders schlank gehalten werden können, weil sich eine hohe Untersetzung zwischen Nippelumdrehung und Speichenspannweg ergibt. Also genügen kleine Gewindedurchmesser, um die nötige Selbsthemmung zu erreichen. Ferner können so die Speichen besonders exakt justiert werden. Demgegenüber hat ein Abweichen zwischen Nippelinnen- (4) und -außengewinde 8 in der Orientierung den Vorteil, daß die Speichen 6 rasch mit wenigen Nippeldrehungen zu spannen sind. Allerdings muß der Durchmesser des Nippelaußengewindes - und damit natürlich auch des Felgeninnengewindes - vergrößert werden, um zur Verhinderung des selbsttätigen Speichenlosdrehens ein ausreichendes Reibdrehmoment aufzubauen.

Weiter radial innen weisen die Nippel 3 in an sich bekannter Weise eine Drehmomenteinleitungsstelle auf, hier einen Vierkant 5. Hier soll das Werkzeug zur Speichenspannungseinstellung angreifen.

Die Besonderheit in dieser Figur liegt darin, daß der radial äußere Felgenflansch 11 in seinem axial mittleren Bereich nach radial außen gewölbt ist und, daß sich links und rechts davon je ein Felgentiefbett 16 befindet, sodaß eine Reifenmontage auf an sich bekannte, sich im wesentlichen axial erstreckende Reifensitzflächen 15 möglich ist. Hier sind die Reifensitzflächen 15 gerade ausgebildet mit einer Neigung zur Axialen von 10° . Es ist aber auch eine Wölbung der Reifensitzfläche 15 möglich. Dies trifft auch auf das hier ebenfalls gerade ausgeführte Felgenhorn 20 zu.

Um beide Felgentiefbetten 16 weitest möglich auseinander zu ziehen, ist nicht nur die Übergangsfläche 19 so geneigt, daß der axial äußere Rand 16.1 jedes Tiefbettes 16 weiter axial außen liegt als der axial innere Rand 15.1 der zugehörigen Reifensitzfläche 15, die Sitzflächen 15 also teilweise hinterschnitten sind, sondern es sind auch die Reifensitzflächen 15 schmaler gehalten als die Reifenfüße 17. Letzteres ist nur mit schlauchloser Bereifung - wie hier gezeigt - zu empfehlen, weil ansonsten der Schlauch zu scharfe Knicke erfahren würde und in den Knicken vorzeitig undicht werden könnte. Zur Vermeidung von Karkasquetschungen ist dabei das Maß 15.2 zwischen den axial inneren Grenzen 15.1 der Reifensitzflächen 15 um 2 bis 12 %, hier 9 %, kleiner als das Maß 18.2 zwischen den axial inneren Grenzen 18.1 der Wulstkerne 18 im auf der Felge 1 fertigmontierten Zustand.

Die Figur 7 zeigt einen vergrößerten, maßstabsgerechten (ca. 1:6,4) Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Hohlkammerfelge 1. Die Nippellöcher 2 sind in Verdickungen 12 angeordnet.

Der äußere Felgenflansch 11 ist nach radial außen gewölbt in seinem axial mittleren Bereich. Das bekannte mittige Tiefbett ist in zwei axial außen liegende Tiefbetten aufgeteilt, wodurch in der axialen Mitte weiterer Bauraum für den äußeren Felgenflansch 11 geschaffen wurde. Die Auswölbung des äußeren Felgenflansches 11 nach radial außen führt zu den genannten Zuwächsen an Biegesteifigkeit, Torsionssteifigkeit und Biegefestigkeit.

Weiterhin führt diese Ausbildung zu einem großen Speichenlängentoleranzmaß 6.1, welches vom radial äußeren Ende des Felgeninnengewindes 9 bis zur inneren Kontur des äußeren Felgenflansches 11 entlang der Speicheneinschraubrichtung zu messen ist.

Der Zuwachs an Speichenlängentoleranz zeigt sich am Vergleich des Innenradius r in der Mitte des äußeren Felgenflansches 11 um die Radachse in der Längsebene des Rades mit dem minimalen Außenradius R des äußeren Felgenflansches 11 - also in den Tiefbetten 16 - ; der mittige Innenradius r ist im Gegensatz zum Stand der Technik größer als der Tiefbettdurchmesser R , und zwar vorzugsweise - wie hier gezeigt - etwa um das Wandstärkenmaß w des äußeren Felgenflansches 11 in seiner Mitte.

Wie bereits zuvor ausgeführt trägt zu dieser vorteilhaften Gestaltung die sich teilweise nach radial innen hin erweiternde Formgebung der Übergangsflächen 19 zwischen Tiefbett 16 und Sitzfläche 15 bei; am radial äußeren Ende 19.1 ist die Übergangsfläche 19 jedoch in sich nach radial außen hin erweiternder Form gestaltet, um das Aufgleiten des Reifens vom Tiefbett her zu erleichtern.

Die Felgenhörner 20 sind in an sich bekannter Höhe und Gestalt ausgeführt. Am radial äußeren Ende 20.1 weisen sie eine sanfte, nach axial innen gerichtete Verdickung auf.

Als Seiten 20 und 21 ist eine Bezugszeichenliste Bestandteil der Beschreibung.

Durch die erfindungsgemäße Felgen-Speichen-Verbindung mit zweiter Gewindepaarung ist ein Nippelaustausch ohne Reifen-demontage möglich, was eine knappere Speichendimensionierung erlaubt. Überdies erlaubt diese Felgen-Speichen-Verbindung eine Schlauchlosbereifung auf Speichenrädern ohne Schmutznester. Mit der gezeigten bevorzugten Ausführung nach Anspruch 4 gelingt dies überdies ohne zusätzliche Bauteile und ohne Festigkeitseinbußen. Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf Fahrräder.

Eine Weiterbildung der Erfindung lehrt die Wölbung des äußeren Flansches einer Hohlkammerfelge nach außen. Hierdurch wird das Verhältnis zwischen Eigengewicht und Steifigkeit und Festigkeit verbessert. Dies ist auch möglich in Kombination mit an sich bekannten Felgensitzflächen 15 und dadurch erforderlichlichem Tiefbett, welches in zwei axial außen liegende Tiefbetten 16 aufgeteilt ist. Hierdurch wird auch das Speichenlängentoleranzmaß 6.1 vergrößert.

Liste der verwendeten Bezugszeichen:

- 1 Felge
- 2 Nippellöcher in 1
- 3 Nippel
- 4 Innengewinde von 3
- 5 Drehmomenteinleitungsstelle von 3
- 6 Speichen
- 6.1 Speichenlängentoleranzmaß
- 7 Außengewinde von 6
- 8 Außengewinde von 3
- 9 Innengewinde von 1
- 10 radial innerer Flansch von 1
- 11 radial äußerer Flansch von 1
- 12 Verdickung im Bereich von 2
- 13 Reifen
- 14 Ringkerbe in 3
- 15 Reifensitzfläche von 1
- 15.1 axial innere Grenze von 15
- 15.2 Maß zwischen 15.1
- 16 Tiefbetten in 1
- 16.1 axial äußerer Rand von 16
- 17 Füße von 13
- 18 Wulstkerne von 13
- 18.1 axial innere Grenze von 18
- 18.2 Maß zwischen 18.1
- 19 Übergangsfläche von einem Tiefbett 16 zur zugehörigen Reifensitzfläche 15
- 19.1 radial äußere Enden von 19
- 20 Felgenhorn
- 20.1 äußeres Ende von 20

- r Innenradius des äußeren Felgenflansches 11 um Radachse
in Längsebene des Rades
- R minimaler Außenradius des äußeren Felgenflansches 11
- also im Tiefbett 16 -
- w Wandstärke des äußeren Felgenflansches 11

Ansprüche

1. Speichenrad,

- welches eine Felge (1) mit einer Vielzahl von Nippellöchern (2) aufweist,
- in denen (2) jeweils ein Nippel (3) angreift, wobei die Nippel (3) ein Innengewinde (4) aufweisen und eine Drehmomenteinleitungsstelle, die eine Verdrehung des Nippels zur Einstellung der individuellen Speichenvorpannung erlaubt,
- und welches eine Vielzahl von Speichen (6) aufweist, die am radial äußeren Ende ein Außengewinde (7) aufweisen, welches mit dem Innengewinde (4) der Nippel (3) zusammenwirkt

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die Abstützung des Nippels (3) gegenüber der Felge (1) durch eine weitere Gewindepaarung (8/9) erfolgt.

2. Speichenrad nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Nippel (3) und Felge (1) ein zusätzliches Gelenkglied zwischengefügt ist.

3. Speichenrad nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Nippel (3) und Felge (1) kein zusätzliches Gelenkglied zwischengefügt ist.

4. Speichenrad nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Gewindepaarung durch ein Außengewinde (8) auf den Nippeln (3) und ein damit (8) zusammenwirkendes Innengewinde (9) in den Nippellöchern (2) der Felge (1) gebildet ist, wobei Nippelaußengewinde (8) und das an sich bekannte Nippelinnengewinde (4) in ihrem Steigungsbetrag oder in ihrer Steigungsorientierung oder in beiden voneinander abweichen.

5. Speichenrad nach Anspruch 4, bei dem das Nippelinnen-gewinde (4) und das Speichenaußengewinde (7) in bekannter Weise rechtssteigend sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Nippelaußengewinde (8) und das Felgeninnengewinde (9) linkssteigend sind.
6. Speichenrad nach Anspruch 4, bei dem das Nippelinnen-gewinde (4) und das Speichenaußengewinde (7) in bekannter Weise rechtssteigend sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Nippelaußengewinde (8) und das Felgeninnengewinde (9) ebenfalls rechtssteigend, jedoch von anderem Steigungs-betrag sind.
7. Speichenrad nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise die Felge (1) eine Hohlkammerfelge ist, die einen inneren Flansch (10) und einen äußeren Flansch (11) aufweist, wobei die Nippellöcher (2) nur den inneren Flansch (10) durchsetzen, während der äußere (11) ununterbrochen ist.
8. Speichenrad nach Anspruch 7, welches radial außen eine Bereifung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Bereifung einen schlauchlos fahrbaren Reifen (13) aufweist.
9. Speichenrad nach Anspruch 7 dadurch gekennzeichnet, daß das Felgenbett frei von einem Felgenband ist.
10. Speichenrad nach Anspruch 7 dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Flansch (11) der Felge (1) in seinem axial mittleren Bereich nach radial außen gewölbt ist.

11. Speichenrad nach Anspruch 10 dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Flansch (11) der Felge (1) in der axialen Mitte so weit nach radial außen gewölbt ist, daß
$$r > R ,$$
wobei r der innere Radius des äußeren Flansches (11) in der axialen Mitte ist und R das Minimum des äußeren Radius des äußeren Flansches (11) ist.
12. Speichenrad nach Anspruch 10 oder 11 dadurch gekennzeichnet, daß sowohl links als auch rechts von der axial mittigen Auswölbung jeweils ein Felgentiefbett (16) angeordnet ist.
13. Speichenrad zumindest nach den Ansprüchen 12 und 8 dadurch gekennzeichnet, daß die Reifensitzflächen (15) der Felge (1) schmaler sind als die Reifenfüße (17), jedoch mindestens so breit sind, daß die axial innere Grenze (18.1) der Wulstkerne (18) axial außerhalb von der axial inneren (15.1) der Sitzflächen (15) liegt.
14. Speichenrad nach Anspruch 12 dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefbetten (16) die jeweils angrenzende Reifensitzfläche (15) hinterschneiden.
15. Felge (1) mit Nippellöchern (2),
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß sie (1) in den Nippellöchern (2) jeweils ein Innengewinde (9) aufweist.
16. Felge (1) mit Nippellöchern (2),
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß sie (1) im Bereich ihrer Nippellöcher (2) eine Verdickung (12) aufweist.

17. Felge (1) nach Anspruch 15 gekennzeichnet durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 16.
18. Felge (1) nach Anspruch 15 dadurch gekennzeichnet, daß sie in an sich bekannter Weise als Hohlkammerfelge (1) ausgeführt ist und ihre mit Innengewinde (9) ausgestatteten Nippellöcher (2) nur den inneren Flansch (10) der Hohlkammerfelge (1) durchsetzen, während der äußere (11) ununterbrochen ist.
19. Felge (1) nach Anspruch 18 dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Flansch (11) der Felge (1) in seinem axial mittleren Bereich nach radial außen gewölbt ist.
20. Felge (1) nach Anspruch 19 dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Flansch (11) der Felge (1) in seiner axialen Mitte so weit nach radial außen gewölbt ist, daß
$$r > R ,$$
wobei r der innere Radius des äußeren Flansches (11) in der axialen Mitte und R das Minimum des äußeren Radius des äußeren Flansches (11) ist.
21. Felge (1) nach Anspruch 19 oder 20 dadurch gekennzeichnet, daß sowohl links als auch rechts von der axial mittigen Auswölbung nach radial außen jeweils ein Felgentiefbett (16) angeordnet ist.
22. Felge (1) nach Anspruch 21 dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefbetten (16) die jeweils angrenzende Reifensitzfläche (15) hinterschneiden.

23. Verfahren zur Herstellung von Nippellöchern (2) zur Realisierung einer Felge (1) nach zumindest einem der Ansprüche 16 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, daß die Löcher (2) höchstens mit dem halben Durchmesser des vorgesehenen Innendurchmessers (d) gebohrt werden und unter plastischer Materialverformung durch ein kegelartiges Werkzeug aufgeweitet werden.
24. Verfahren nach Anspruch 23 dadurch gekennzeichnet, daß die Nippellöcher (2) überhaupt nicht gebohrt werden, sondern durch Stechen erzeugt werden mit einer Materialaufstauchung (12) in der Umgebung der Nippellöcher (2).
25. Verfahren zur Herstellung von Nippellöchern (2) zur Realisierung einer Felge (1) zumindest nach Anspruch 15 dadurch gekennzeichnet, daß die Felgeninnengewinde (9) spanlos durch Rollen oder dergleichen gefertigt werden.
26. Nippel (3), der ein Innengewinde (4) und auf seiner Außenseite eine Drehmomenteinleitungsstelle (5), z. B. einen Vierkant, aufweist,
dadurch gekennzeichnet, daß er (3) radial außerhalb (bezogen auf montiertes Speichenrad) der Drehmomenteinleitungsstelle (5) ein Außengewinde (8) aufweist, wobei Nippelaußengewinde (8) und Nippelinnengewinde (4) in ihrem Steigungsbetrag oder in ihrer Steigungsorientierung oder in beiden voneinander abweichen.
27. Nippel (3) nach Anspruch 26 dadurch gekennzeichnet, daß das radial innere Ende (bezogen auf montiertes Speichenrad) des Außengewindes (8) durch eine Kerbe (14) aufgeweitet ist.

FIG. 1

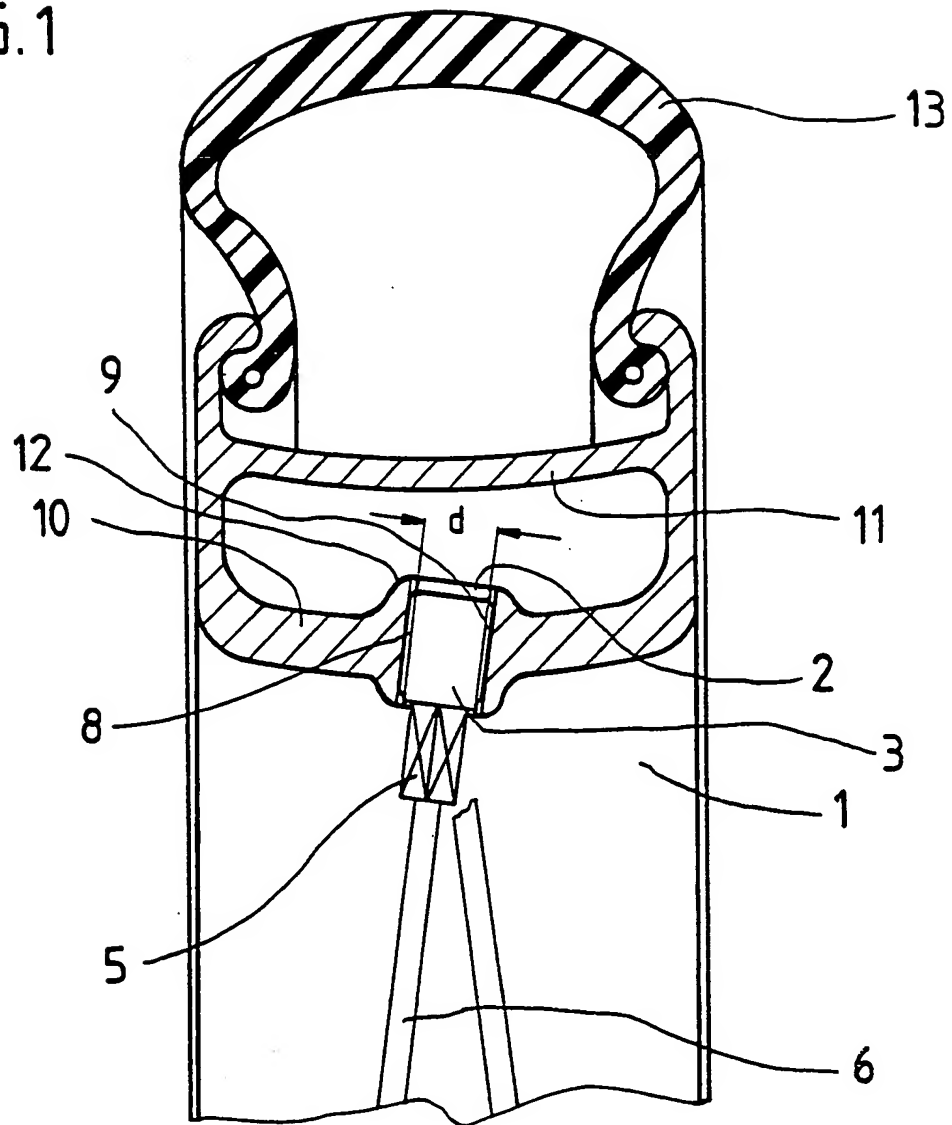
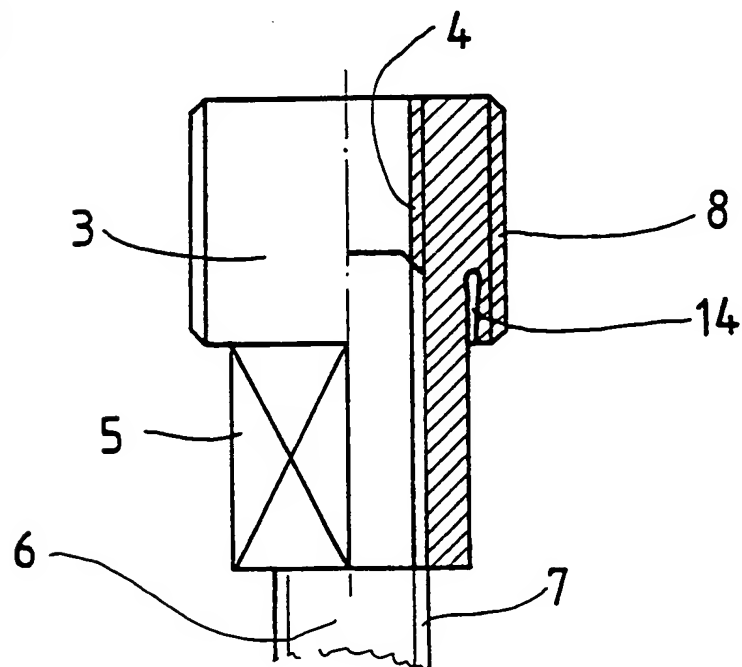


FIG. 2



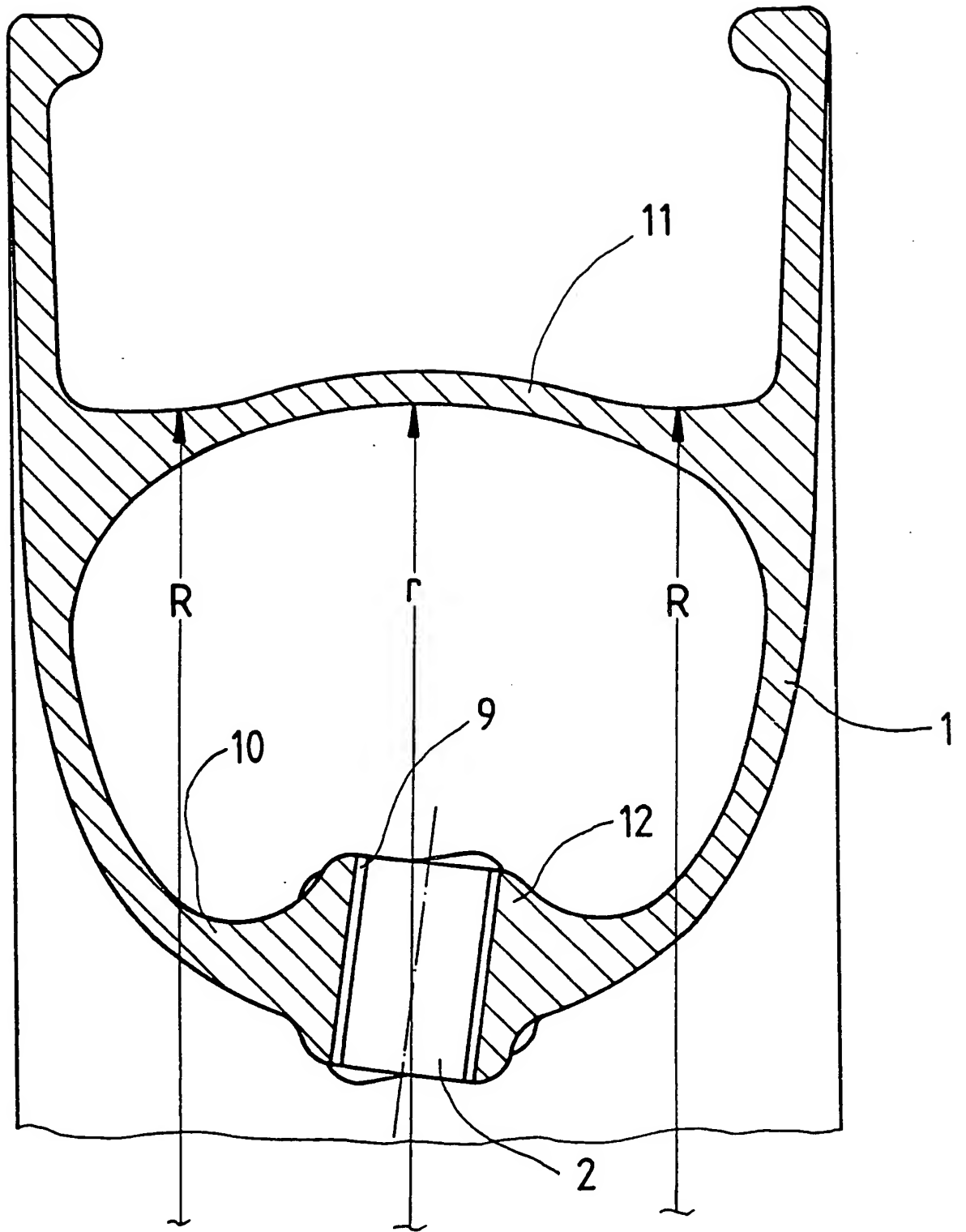


Fig. 3

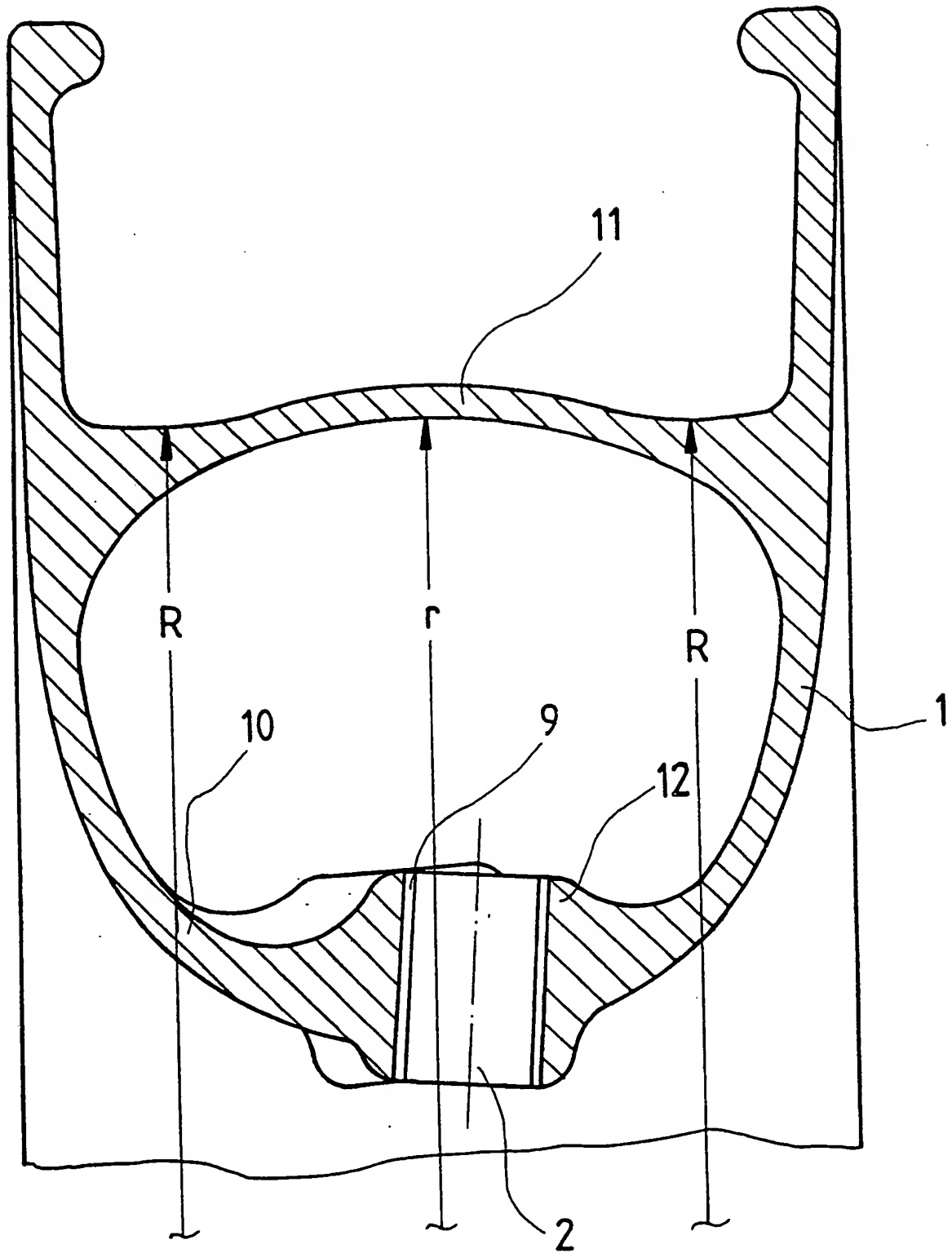


Fig. 4

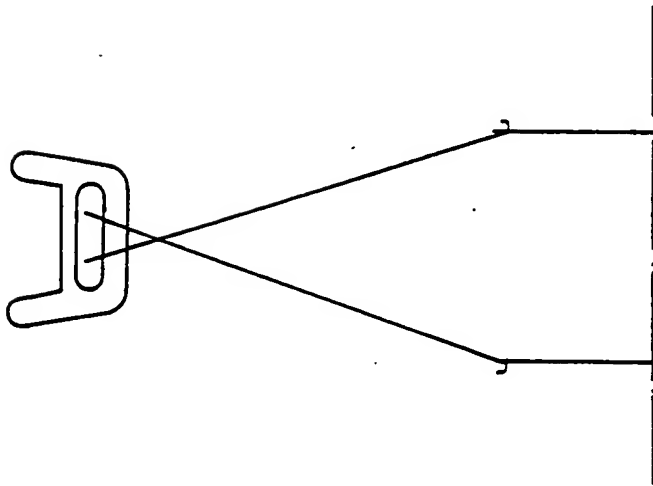


FIG. 5a

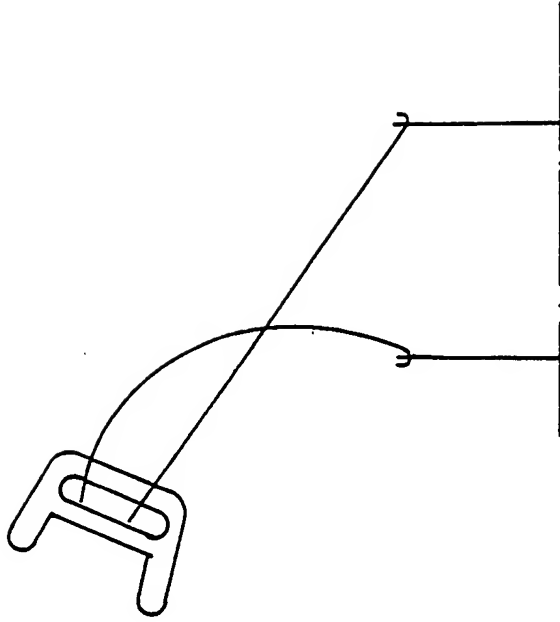


FIG. 5b

FIG. 6

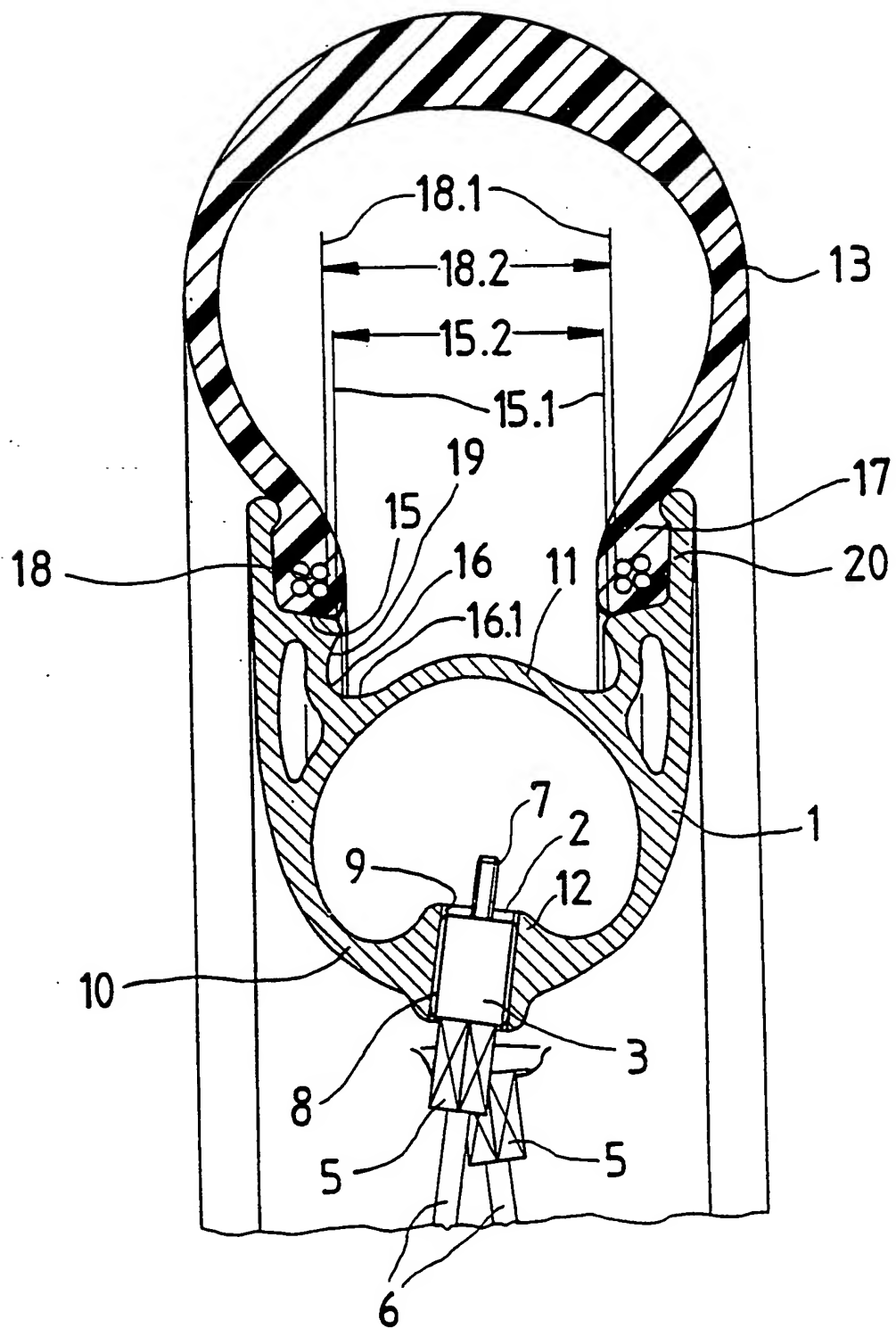
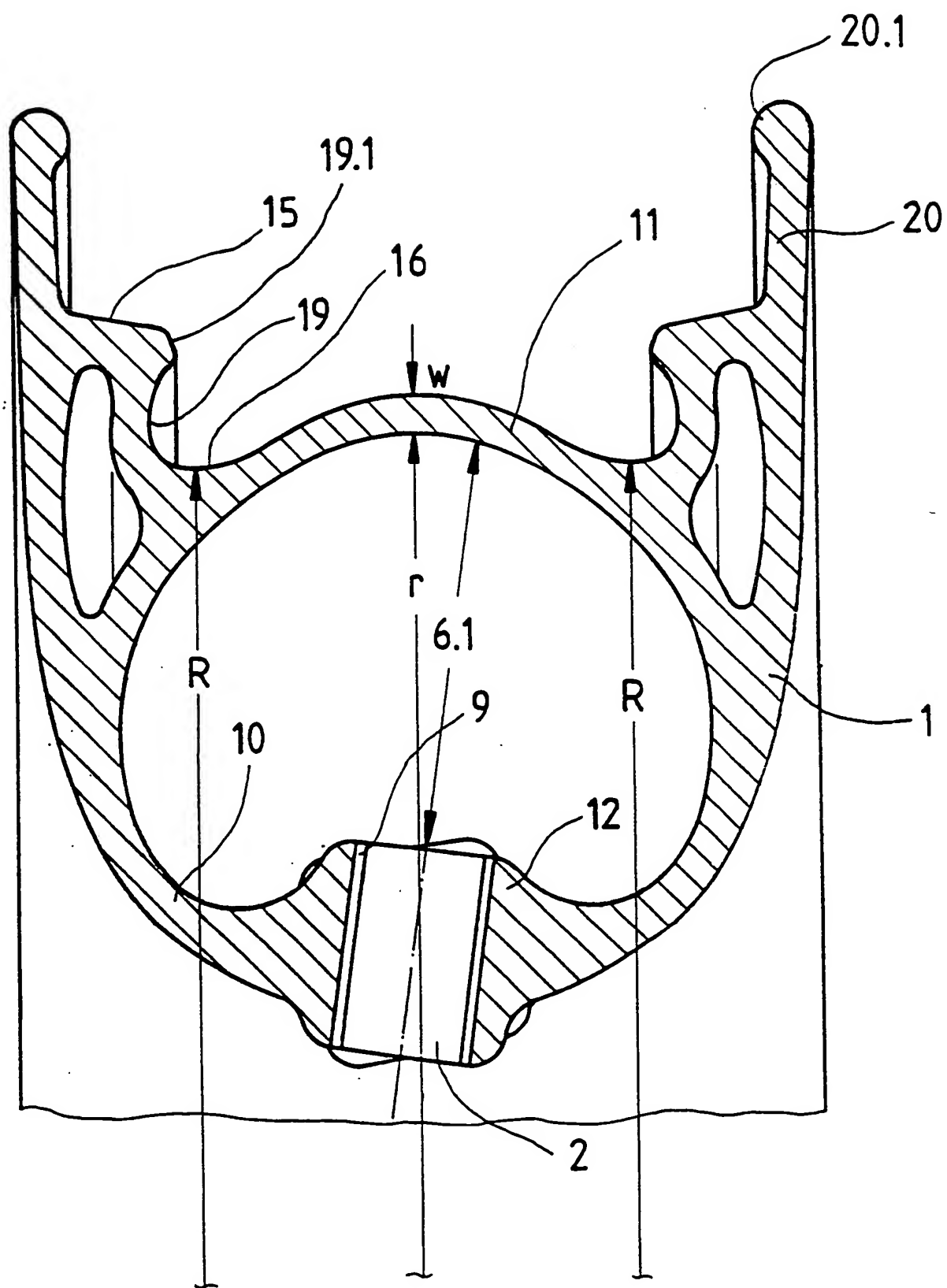


FIG. 7



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. 5 B60B1/04; B60B21/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. 5 B60B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, A, 2 937 905 (ALTENBURGER) 24 May 1960 cited in the application see the whole document	1
A	WO, 91/13771 (JOHNSON) 19 September 1991 see page 14, line 25 - line 34; figure 5E	1
A	EP, A, 0 130 449 (CAMPAGNOLI) 9 January 1985 see abstract; figures	1
A	FR, A, 1 303 101 (S.A.C.E.M.) 7 September 1962 see the whole document	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 January 1993 (29.01.93)

Date of mailing of the international search report

15 February 1993 (15.02.93)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

DE 9200927
SA 66168

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

29/01/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-2937905		None	
EP-A-0130449	09-01-85	DE-A- 3475502	12-01-89
		JP-A- 60015201	25-01-85
		US-A- 4583787	22-04-86
FR-A-1303101		None	

I. KLASSEFIZKATION DES ANMELDUNGS-GE-GENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Kl. 5 B60B1/04; B60B21/06		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	B60B	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art. ⁹	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	US,A,2 937 905 (ALTENBURGER) 24. Mai 1960 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1
A	WO 91/13771(JOHNSON) 19. September 1991 siehe Seite 14, Zeile 25 - Zeile 34; Abbildung 5E ---	1
A	EP,A,0 130 449 (CAMPAGNOLI) 9. Januar 1985 siehe Zusammenfassung; Abbildungen ---	1
A	FR,A,1 303 101 (S.A.C.E.M.) 7. September 1962 siehe das ganze Dokument -----	1
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>¹⁰ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
IV. BESCHREIBUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <div style="text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 5px;">29. JANUAR 1993</div>		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts <div style="text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 5px;">15.02.93</div>
Internationale Recherchenbehörde <div style="text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 5px;">EUROPAISCHES PATENTAMT</div>		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten <div style="text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 5px;">VANNESTE M.A.R.</div>

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE 9200927
SA 66168

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 29/01/93.
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29/01/93

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-2937905		Keine	
EP-A-0130449	09-01-85	DE-A- 3475502	12-01-89
		JP-A- 60015201	25-01-85
		US-A- 4583787	22-04-86
FR-A-1303101		Keine	

EPO FORM P073

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82